

⑫ 公開特許公報(A) 平3-137831

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)6月12日

G 11 B 7/09

G 2106-5D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭発明の名称 光ディスク装置

⑮特 願 平1-276304

⑯出 願 平1(1989)10月24日

⑰発 明 者 松 本 誠 二 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

⑱出 願 人 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号

⑲代 理 人 弁理士 坂 本 徹 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光ヘッドの集束レンズから放射されるビーム光軸のディスク面垂直方向に対する角度誤差を検出するビーム角度誤差検出手段と、

前記集束レンズが保持された集束レンズ保持部を光ヘッド本体に対して傾動可能に支持する集束レンズ支持機構と、

前記集束レンズ保持部を傾動させるボイスコイルアクチュエータと、

前記ビーム角度誤差検出手段の検出出力に基づいて、前記集束レンズをディスク面と平行になるように傾動させるべく前記ボイスコイルアクチュエータを駆動制御する制御手段と

を具備してなる光ディスク装置。

(2) 光ヘッドの集束レンズから放射されるビ

ーム光軸のディスク記録面に対する焦点誤差を検出する焦点誤差検出手段と、

前記ビーム光軸のディスク面垂直方向に対する角度誤差を検出するビーム角度誤差検出手段と、

前記集束レンズが保持された集束レンズ保持部を光ヘッド本体に対して光軸方向に移動可能および傾動可能に支持する集束レンズ支持機構と、

前記集束レンズ保持部を挟んで互いに対向する位置に配されて、個々に駆動可能とされ、前記集束レンズ保持部に対してそれぞれ光軸方向に所定の駆動力を生じさせる複数のボイスコイルアクチュエータと、

前記焦点誤差に基づき前記複数のボイスコイルアクチュエータを均等に駆動することにより該焦点誤差を零にするように前記集束レンズ保持部を光軸方向に移動させると共に、前記角度誤差に基づき前記複数のボイスコイルアクチュエータ駆動手段を不均等に駆動することにより前記集束レンズ保持部がディスク面と平行になるように前記集束レンズ保持部を傾動させる制御手段と

を具備してなる光ディスク装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、CD（コンパクト・ディスク）プレーヤ、LV（レーザ・ビジョン・ディスク）プレーヤ等のディスク再生装置または光ディスク記録装置等の光ディスク装置に関し、ビーム光軸のディスク面に対する傾きを高速に修正できるようにしたものである。

〔従来の技術〕

CDプレーヤ、LVプレーヤ等のディスク再生装置においては信号再生ビーム光軸がディスク面に対して傾いていると光学的な収差が生じクロストークが多くなってビット読取りミスが生じることがある。また、光ディスク記録装置においても信号記録用ビーム光軸がディスク面に対して傾いているとビット形成にミスを生じることがある。

従来のLVプレーヤ等においては、ディスクの径方向そりに対してディスク一周の平均的なそり

量を検出して、光ヘッド全体をチルトモータ（DCモータ）で傾けることにより、ビーム光軸制御するチルトサーボ装置が設けられていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

ディスク面のそり量は1周の中でも変化しているが、前記従来のチルトサーボ装置は、光ヘッド全体を傾かせるものであり、しかも駆動に通常のモータを用いたものであるので応答性が悪く、このようなディスク1周中のそり量の変化に対して的確に追従することは到底不可能であった。

ところで、高密度記録再生のためには、解像度を高めるためNA（開口数）の高い（すなわち口径の大きい）ビーム集束レンズを用いる必要があるが、ビーム集束レンズの口径を大きくすると、ディスク面に対するビーム光軸の傾きに伴うコマ収差の度合が $(NA)^3$ に比例して大きくなりディスク1周中のそり量の変化が極めて大きな問題となってクローズアップされてくる。前記従来のチルトサーボ装置のような一周平均的な補正制御では到底これを補償することはできず、したが

ってビーム集束レンズの口径をあまり大きくすることができず、高密度記録再生の限界となっていた。

また、ディスク面の傾きは径方向だけでなく周方向にも生じるが（例えば周方向に波を打った状態になる）、従来のチルトサーボ装置ではこのような周方向の傾きに対しては全く考慮されていなかった。

この発明は、前記従来の技術における問題点を解決して、ビーム光軸のディスク面に対する傾きによる収差の悪影響を高速で補償できるようにした光ディスク装置を提供しようとするものである。

〔課題を解決するための手段〕

この発明は、第1に光ヘッドの集束レンズから放射されるビーム光軸のディスク面垂直方向に対する角度誤差を検出するビーム角度誤差検出手段と、前記集束レンズが保持された集束レンズ保持部を光ヘッド本体に対して傾動可能に支持する集束レンズ支持機構と、前記集束レンズ保持部を傾動させるボイスコイルアクチュエータと、前記ビ

ーム角度誤差検出手段の検出出力に基づいて、前記集束レンズをディスク面と平行になるように傾動させるべく前記ボイスコイルアクチュエータを駆動制御する制御手段とを具備してなるものである。

また、この発明は第2に光ヘッドの集束レンズから放射されるビーム光軸のディスク記録面に対する焦点誤差を検出する焦点誤差検出手段と、前記ビーム光軸のディスク面垂直方向に対する角度誤差を検出するビーム角度誤差検出手段と、前記集束レンズが保持された集束レンズ保持部を光ヘッド本体に対して光軸方向に移動可能および傾動可能に支持する集束レンズ支持機構と、前記集束レンズ保持部を挟んで互いに対向する位置に配されて、個々に駆動可能とされ、前記集束レンズ保持部に対してそれぞれ光軸方向に所定の駆動力を生じさせる複数のボイスコイルアクチュエータと、前記焦点誤差に基づき前記複数のボイスコイルアクチュエータを均等に駆動することにより該焦点誤差を零にするように前記集束レンズ保持

部を光軸方向に移動させると共に、前記角度誤差に基づき前記複数のボイスコイルアクチュエータ駆動手段を不均等に駆動することにより前記集束レンズをディスク面と平行になるように前記集束レンズ保持部を傾動させる制御手段とを具備したものである。

〔作用〕

この発明の第1の解決手段によれば、ビーム角度検出手段の検出出力に基づいてボイスコイルアクチュエータが駆動されて、集束レンズ保持部が光ヘッド本体に対して傾動し集束レンズがディスク面と平行に修正される。これにより収差発生要素がディスク面に対するレンズ光軸誤差から集束レンズに対するビーム入射角誤差へと変化し、コマ収差は結果的に減少する。これにより、ビームのチルト誤差によるクロストーク等が減少し得、あるいは可及的にNAの大きい集束レンズを用いることが可能となる。そしてその駆動にボイスコイルアクチュエータを用いたので、高速応答が実現でき、ディスク1周中の傾きの変化にも追従し

て高品位の信号記録または再生を行なうことができる。

また、この発明の第2の解決手段によれば、集束レンズ保持部を挟んで互いに対向する位置に配された複数のボイスコイルアクチュエータを焦点誤差に基づき均等駆動することによりフォーカス制御が行なわれ、角度誤差に基づき不均等駆動することにより集束レンズをディスク面と平行にする制御が行なわれるので、共通のボイスコイルアクチュエータで両制御が実現され、構成を簡略化することができる。

〔実施例〕

この発明の実施例を以下説明する。

（実施例1）

第1図の実施例は、光ヘッドからのビーム光がディスク面に対し該ディスク径方向に傾いている場合に対処するようにしたものである。光ヘッド10は光ヘッド本体12内に集束レンズ14を固定保持したレンズホルダ16を収容している。レンズホルダ16のディスク周方向一側面にはディ

スク周方向に配設されたばねサスペンション18を介して光ヘッド本体12に形成された支持部20に支持されており、矢印Aで示すようにディスク径方向に傾動可能に、また矢印Bで示すように集束レンズ14の光軸Lの方向に移動可能に、さらには矢印Cで示すようにディスク径方向に移動可能とされている。

レンズホルダ16のディスク径方向両側面にはボイスコイル22、24が取り付けられている。そして、これらボイスコイル22、24内の空間にはU字状ヨーク26、28の一端部がそれぞれ挿入されている。U字状ヨーク26、28は光ヘッド本体12に固定されている。また、その他端部には磁石30、32が取り付けられ、ボイスコイル22、24に直交する磁束を形成して、ボイスコイルモータ31、33を構成している。

レンズホルダ16のディスク周方向他側面にはチルトエラー検出用ミラー34が傾斜して取り付けられている。また、ミラー34のディスク周方向近傍にはチルトエラー検出器36が光ヘッド本

体12に取付けて配設されている。

チルトエラー検出器36は第2図に示すように光源（レーザダイオード、LED等）38と平行検出レンズ40と、光検出器41を内蔵している。光源38から放射されたチルトエラー検出ビーム42は平行検出レンズ40でほぼ平行光にされ、レンズホルダ16のミラー34で反射されてディスク44の記録面で反射される。この反射光は平行検出レンズ40を介して光検出器41上に概略結像するようにする。

ミラー34とディスク44の記録面とが所定の角度（チルトエラーが生じていないときの角度）であるときは、平行検出レンズ40に再入射する戻り光の角度は一定に保たれ、光検出器41上のほぼ同一の点に結像する。

ミラー34とディスク44の記録面とが所定の角度からずれると、平行検出レンズ40への戻り光の角度が変わり、光検出器41上に結像する位置が変わる。

光検出器41は例えば4分割受光素子で構成さ

れており、集束レンズ光軸Lとディスク44の記録面とが垂直関係のとき、第3図に示すように戻り光が4分割受光素子のほぼ中央に結像し、ディスク径方向のチルトエラーが生じたとき矢印Dで示すように結像が移動するように設置する。なお、光検出器41は素子1と2、素子3と4をそれぞれ一体化した2分割構成とすることもできる。

チルト制御回路の一例を第4図に示す。この制御回路50はフォーカス制御回路も兼ねている。4分割光検出器41の素子1, 2と素子3, 4の検出出力はそれぞれ加算されて引算器52に入力され、チルトエラーが検出される。このチルトエラー検出信号PEは、別途集束レンズ14から照射される記録または再生用レーザビームの戻り光検出信号に基づき生成されたフォーカスエラー信号FEと加算器54および引算器56で合成される。すなわち、フォーカスエラー信号FEと同相で加算器54および引算器56に入力され、チルトエラー信号PEは逆相で入力される。加算器54の出力FE+PEによりボイスコイル22が

駆動され、引算器56の出力FE-PEによりボイスコイル24が駆動される。

フォーカスエラー信号FEはボイスコイル22, 24に同相で加わるので、レンズホルダ16を光軸Lに沿った方向B(第1図)に平行移動して、これによりフォーカス制御が実現される。チルトエラー信号PEはボイスコイル22, 24に互いに逆相で加わるので、レンズホルダ16をA方向に傾動して、これにより集束レンズはディスク面とほぼ平行になるように傾く。なお、集束レンズがディスク面に平行になるとは、該レンズの軸線方向がディスク面方向に垂直になることを意味する。なお、集束レンズがディスク面に平行になっても、ビーム光自体は光ヘッド全体が不変のため、今までと同様の方向に照射されている。しかし、これにより光学的なコマ収差、非点収差の発生要素が大きく切り換わる。すなわち、ディスク面に対してビーム光方向が誤差角を有するとき、コマ収差は非点収差より支配的となっているが、レンズへのビーム入射角誤差によれば非点収差が

コマ収差より支配的となり、かつその非点収差の量は実用上問題ない値である。

また、NAを大きくしていったときの問題は、ディスク面に対するビーム角度誤差に伴う場合のコマ収差の増大がNAの3乗という形で効いてくるため重大であったが、レンズの入射ビーム角度誤差の場合はほとんど問題がない。

なお、第1図では省略しているが、光ヘッド10内にはボイスコイルモータによるトラッキングアクチュエータが別途設けられており、レンズホルダ16を矢印C方向に駆動してトラッキング制御を行なう。

(実施例2)

この発明の他の実施例を第5図に示す。これは、ディスク径方向およびディスク周方向の双方に対する光ヘッドビームの傾きの不具合に対処するようにしたものである。

光ヘッド16は光ヘッド本体62内に集束レンズ64を固定保持したレンズホルダ66を収容している。レンズホルダ66のディスク径方向一側

面にはディスク周方向に配設されたはねサスペンション68およびこれに連結部材70を介して直角に(すなわちディスク径方向に)配設されたばねサスペンション72を介して光ヘッド本体62に形成された支持部74に支持されており、矢印Aで示すようにディスク径方向に傾動可能に、また矢印Eで示すようにディスク周方向に傾動可能に、また矢印Bで示すように集束レンズ64の光軸Lの方向に移動可能に、さらには矢印Cで示すようにディスク径方向に移動可能とされている。

レンズホルダ66のディスク径方向両側面にはボイスコイル82, 84が取り付けられている。そして、これらボイスコイル82, 84内の空間にはU字状ヨーク86, 88の一端部がそれぞれ挿入されている。U字状ヨーク86, 88は光ヘッド本体62に固定されている。また、その他端部には磁石90, 92が取り付けられ、ボイスコイル82, 84に直交する磁束を形成して、ボイスコイルモータ94, 95を構成している。

レンズホルダ66のディスク周方向両側面には

ボイスコイル98, 100が取り付けられている。そして、これらボイスコイル98, 100内の空間にはU字状ヨーク99, 101の一端部がそれぞれ挿入されている。U字状ヨーク99, 101は光ヘッド本体62に固定されている。また、その他端部には磁石103, 105が取り付けられ、ボイスコイル103, 105に直交する磁束を形成して、ボイスコイルモータ96, 97を構成している。

レンズホルダ66内には、例えば第6図に示すようなチルトエラー検出器102が収容されている。このチルトエラー検出器102は、光源(レーザダイオード、LED等)104、光検出器106およびハーフミラー108を具えている。光源104から放射されたチルトエラー検出ビーム109は、ハーフミラー108で曲げられて、集束レンズ64によりほぼ平行光とされて、ディスク44の記録面に照射される。ディスク44の記録面からの反射光は、再び集束レンズ64に入射されて、ハーフミラー108で曲げられて光検

出器106上に結像する。

信号記録または再生レーザビーム110は下方からレンズホルダ66内に入射して、ハーフミラー108および集束レンズ64を通してディスク44の記録面上に照射され、信号ビットを読み取る。その反射光は集束レンズ64、ハーフミラー108を通過して光検出器(図示せず)に結像し、その受光信号によりRF信号、フォーカスエラー信号がそれぞれ作成される。

前記光検出器100は例えば4分割受光素子で構成されており、集束レンズ光軸Lとディスク44の記録面とが垂直関係のとき、第7図に示すように戻り光が4分割受光素子のほぼ中央に結像し、ディスク径方向のチルトエラーが生じたとき矢印Dで示すように結像が移動し、ディスク周方向のチルトエラーが生じたとき矢印Eで示すように結像が移動するように設置する。

チルト制御回路の一例を第8図に示す。この制御回路112はフォーカス制御回路も兼ねている。4分割光検出器106の素子1, 2と素子3, 4

の検出出力はそれぞれ加算されて引算器114に入力され、ディスク径方向チルトエラーが検出される。このチルトエラー検出信号PEは、別途集束レンズ14から照射される記録または再生用レーザビーム110(第6図)の戻り光検出信号に基づき生成されたフォーカスエラー信号FEと加算器116および引算器118で合成される。すなわち、フォーカスエラー信号FEは同相で加算器116および引算器118に入力され、チルトエラー信号PEは逆相で入力される。加算器116の出力 $FE + PE$ によりボイスコイル82が駆動され、引算器118の出力 $FE - PE$ によりボイスコイル84が駆動される。

また、4分割光検出器106の素子2, 3と素子1, 4の検出出力はそれぞれ加算されて引算器120に入力され、ディスク周方向チルトエラーが検出される。このチルトエラー検出信号PE'は、フォーカスエラー信号FEと加算器122および引算器124で合成される。すなわち、フォーカスエラー信号FEは同相で加算器122およ

び引算器124に入力され、チルトエラー信号PE'は逆相で入力される。加算器122の出力 $FE + PE'$ によりボイスコイル98が駆動され、引算器124の出力 $FE - PE'$ によりボイスコイル100が駆動される。

フォーカスエラー信号FEはボイスコイル82, 84, 98, 100に同相で加わるので、レンズホルダ66を光軸Lに沿った方向B(第5図)に平行移動して、これによりフォーカス制御が実現される。チルトエラー信号PEはボイスコイル82, 84に互いに逆相で加わるので、レンズホルダ66をA方向に傾動して、これにより集束レンズはディスク径方向にディスク面とほぼ平行に傾動され、前述したコマ収差減少効果を奏する。また、チルトエラー信号PE'はボイスコイル98, 100に互いに逆相で加わるので、レンズホルダ66をA方向に傾動して、これにより集束レンズはディスク周方向にディスク面とほぼ平行に傾動されやはり前述したコマ収差減少に寄与する。これにより、集束レンズ64から放射される

記録または再生用レーザビーム110はディスク44の記録面に対しNA増大を阻害するコマ収差発生度合いが少ない状態にて照射される。

なお、第5図では省略しているが、光ヘッド16内にはボイスコイルモータによるトラッキングアクチュエータが別途設けられており、レンズホルダ66を矢印C方向に駆動してトラッキング制御を行なう。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明の第1の解決手段によれば、光ヘッド全体でなく、集束レンズ保持部だけを傾動して傾きを修正し、しかもその駆動にボイスコイルアクチュエータを用いたので、高速応答が実現でき、ディスク1周中の傾きの変化にも追従してコマ収差発生を減少させ得、高品位の信号記録または再生を行なうことができる。

また、この発明の第2の解決手段によれば、集束レンズ保持部を挟んで互いに対向する位置に配された複数のボイスコイルアクチュエータを焦点誤差に基づき均等駆動することによりフォーカ

ス制御を行ない、角度誤差に基づき不均等駆動することにより集束レンズの平行制御を行なうようにしたので、共通のボイスコイルアクチュエータで両制御が実現され、構成を簡略化することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例を示す斜視図で、光ヘッド内の構成を示すものである。

第2図は、第1図のチルトエラー検出器36の内部構造を示す縦断面図である。

第3図は、第2図の光検出器41上の結像を示す図である。

第4図は、第2図の光検出器41の出力を利用したチルト制御回路の構成例を示すブロック図である。

第5図は、この発明の他の実施例を示す斜視図で、光ヘッド内の構成を示すものである。

第6図は、第5図のレンズホルダ66内に具えられたチルトエラー検出器の構成を示す縦断面図

である。

第7図は、第6図の光検出器106上の結像を示す図である。

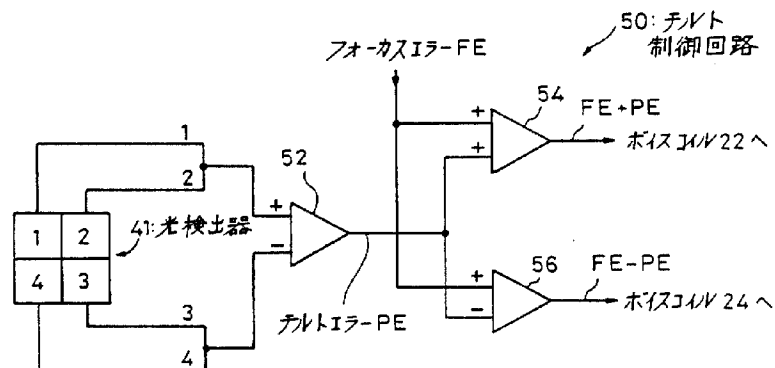
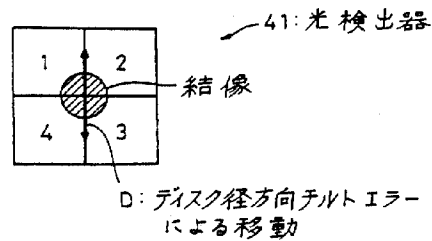
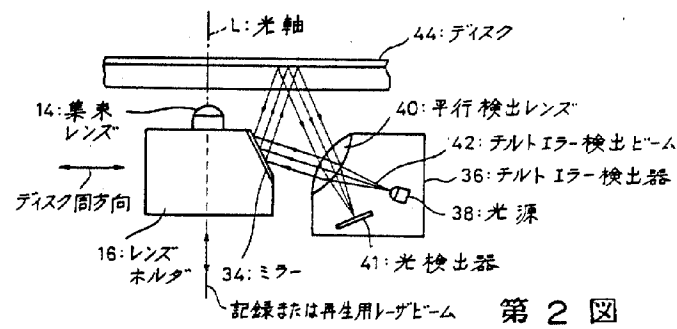
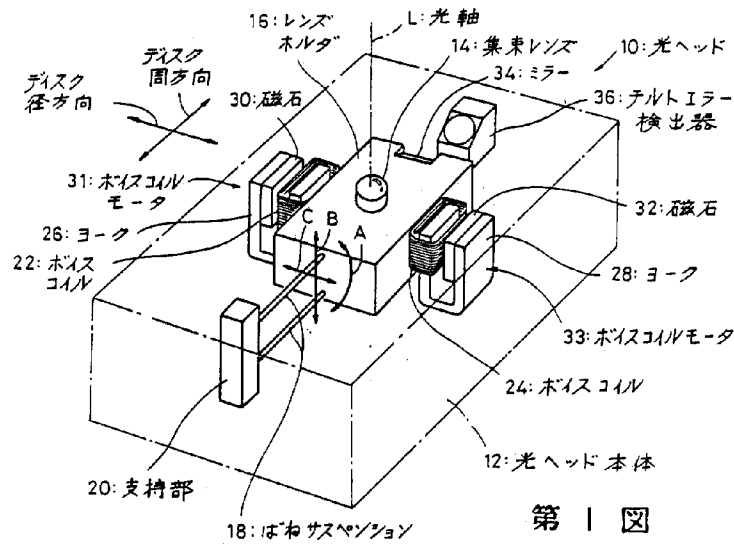
第8図は、第6図の光検出器106の出力を利用したチルト制御回路の構成例を示すブロック図である。

10, 60…光ヘッド、12, 62…光ヘッド本体、14, 64…集束レンズ、16, 66…レンズホルダ(集束レンズ保持部)、18, 68, 72…ばねサスペンション(集束レンズ支持機構)、31, 33, 94, 95, 96, 97…ボイスコイルモータ(ボイスコイルアクチュエータ)、50, 122…チルト制御回路、52, 114, 120…引算器(ビーム角度誤差検出手段)。

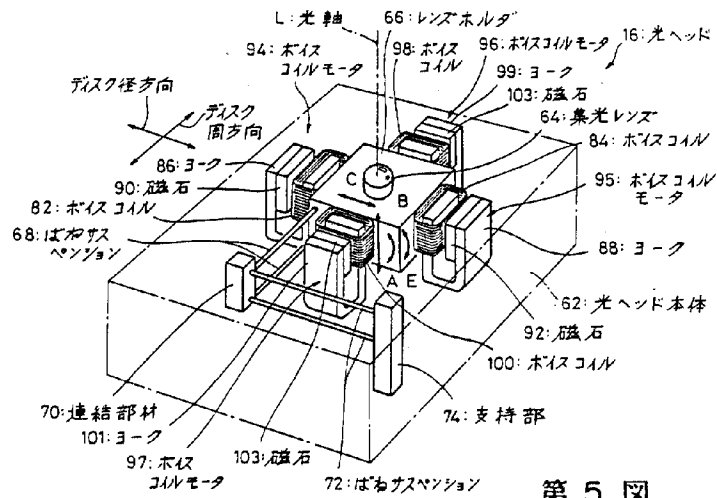
出願人 ヤマハ株式会社
代理人 坂本 徹

(ほか1名)

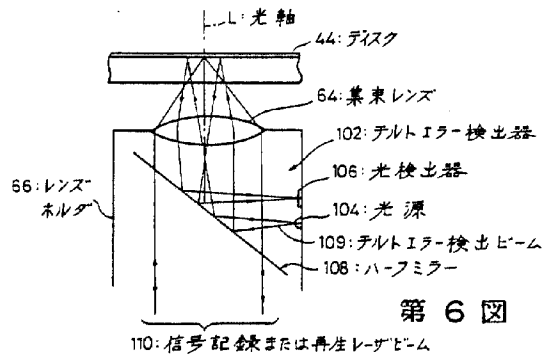




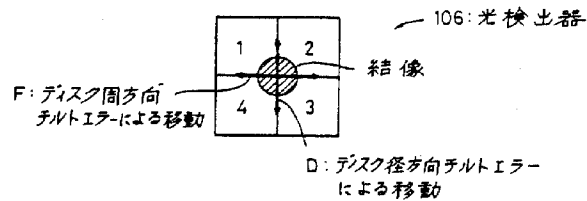
第4図



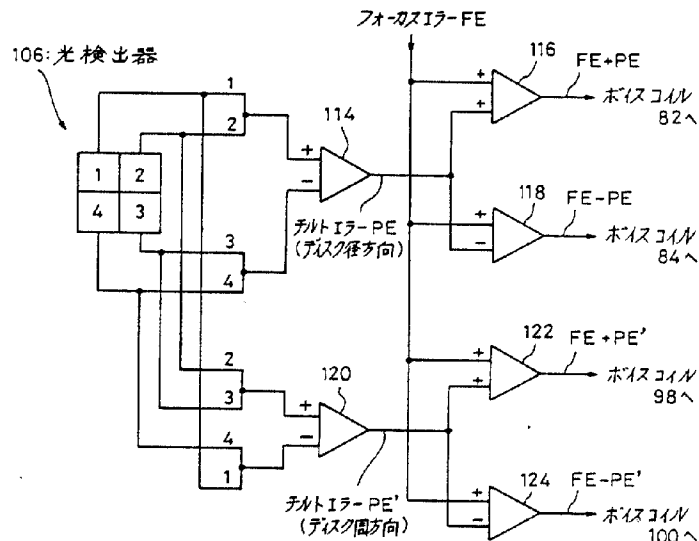
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図